

La crisis de la educación científica ¿volver a lo básico o volver al constructivismo?

Juan Ignacio Pozo
Facultad de Psicología.
Universidad Autónoma de
Madrid

Ante las críticas y los problemas que plantea el desarrollo de un currículo constructivista en las aulas de ciencias, en este artículo se defiende profundizar en el análisis crítico del constructivismo en vez de buscar la salida más fácil de «volver a lo básico». La alternativa constructivista no sería la causa de la crisis de la educación científica, que tendría dimensiones sociales y educativas más amplias que exigen un profundo cambio y no una vuelta a un currículo que ya no responde a las necesidades educativas actuales.

The crisis in scientific education, return to the basics or to an elaboration of a new curriculum?

In front of the criticisms and the problems which are found in the development of an elaborated new curriculum in the science classrooms, we defend in this article the idea of investigating deeper into the critical analysis of this elaboration instead of looking for the easiest way out with the idea of «going back to basics». The alternative of elaborating a new curriculum would not be the cause of the crisis in scientific education, which would have wider social and educational dimensions which demand a profound change and not a return to a curriculum which does not respond to the actual educational needs.

La crisis de la educación científica y la «vuelta a lo básico»

Ahora que resuenan cada vez con más fuerza y desde muy diversos ángulos las voces que reclaman de modo insistente una «vuelta a lo básico», un retorno a los contenidos y las metas del currículo tradicional, puede ser un buen momento para reivindicar el constructivismo como una concepción diferente de la educación y reflexionar sobre sus implicaciones para el currículo de ciencias, pero también para criticar algunos de sus supuestos y desmontar algunos de los tópicos más usuales a los que ha dado lugar no sólo entre sus oponentes sino sobre todo entre quienes que esta concepción de educación lejos de ser el problema o la causa de la crisis de la educación puede ser más bien una de las pocas alternativas viables para superar esa crisis.

Desde ámbitos académicos, profesionales y también políticos se reclama esa vuelta a lo básico como una especie de reflejo condicionado ante la confusa amenaza compuesta de varias tendencias preocupantes: una supuesta bajada de los niveles de aprendizaje de los alumnos, un deterioro del clima en las aulas y en los centros, especialmente en la educación secundaria obligatoria, una apreciable desorientación entre el profesorado ante la multiplicación de las demandas educativas a las que tiene que hacer frente (nuevas materias, nuevos métodos, alumnos diversos, etc.) y, en general, un desfase creciente entre las demandas formativas de los alumnos, especialmente a partir de la adoles-

cencia, y la oferta educativa que reciben. En el ámbito de la educación científica, o si se prefiere de la enseñanza de las ciencias, esta crisis se traduce en que los alumnos parecen aprender mucha menos ciencia de la que se les enseña, al tiempo que cada vez están menos motivados o interesados en el aprendizaje de la ciencia, mientras que los profesores se sienten amenazados por nuevas exigencias (trabajar el área de ciencias de la naturaleza en lugar de disciplinas separadas como hasta ahora, atender a alumnos cada vez más diversos, ocuparse no sólo de los «contenidos» de siempre sino también de la enseñanza de procedimientos y actitudes escasamente definidos, etc.).

Es comprensible que en esta situación de desconcierto se pretenda recurrir a fórmulas conocidas, a formatos educativos largamente practicados, y que sin duda durante décadas han cumplido de forma más o menos adecuada su función social. Sin embargo, la nostalgia del pasado no debe impedirnos percibir los enormes cambios culturales que están teniendo lugar y que hacen inviable un retorno -o el mantenimiento- de esos formatos educativos tradicionales. Uno de los problemas de defender «la vuelta a lo básico» es, en mi opinión, que aún no hemos ido a ninguna parte de la que tengamos que volver. Las dificultades que los profesores de ciencias viven cotidianamente en las aulas no suelen ser consecuencia de la aplicación de nuevos planteamientos curriculares con una orientación *constructivista*, sino que en la mayor parte de los casos se producen en el intento de mantener un tipo de educación científica, que en sus contenidos, sus actividades de aprendizaje, en sus criterios de evaluación y sobre todo en sus metas, se halla bastante próxima a esa tradición a la que supuestamente se quiere volver. Aunque leyendo una revista como ésta pueda parecer lo contrario, lo cierto es que la renovación del currículo de ciencias está menos difundida de lo que pueda parecer, que la mayor parte de los alumnos siguen estudiando ciencias a la vieja usanza, y que el llamado enfoque constructivista, más allá de acostumbrarnos a todos a una jerga muchas veces antipática, apenas si ha calado en la mentalidad del profesorado, o si se prefiere en sus teorías implícitas sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza. (Pozo, 1996a), de forma que se ha quedado reducido a dos o tres tópicos (los preconceptos, los procedimientos, etc.) sin modificar realmente el currículo de ciencias, que sigue teniendo una estructura disciplinar, incluyendo en esencia los mismos contenidos de siempre y siendo evaluado con los mismos criterios.

Pero si el currículo de ciencias no ha cambiado demasiado, la sociedad a la que va dirigida esa enseñanza de la ciencia y las demandas formativas de los alumnos sí que han cambiado. El desajuste entre la ciencia que se enseña (en sus formatos, contenidos, metas, etc.) y los propios

alumnos es cada vez mayor, reflejando una auténtica crisis en la *cultura educativa* que requiere adoptar no sólo nuevos métodos, sino sobre todo nuevas metas, una nueva cultura educativa que de forma vaga e imprecisa podemos vincular al llamado constructivismo. No voy a detenerme aquí a analizar las diversas formas de concebir la construcción del conocimiento, lo que tienen en común y lo que les diferencia, ya que hay fuentes recientes en las que se realiza este análisis de forma detallada.¹ Únicamente, tras esbozar su necesidad epistemológica, psicológica y sobre todo educativa, intentaré reflexionar sobre algunos de los problemas, reales o virtuales, a que suele dar lugar la conversión de esta nueva cultura educativa constructivista en un currículo real en el área de ciencias.

La construcción del conocimiento científico

La idea básica de ese enfoque constructivista es de aprender y enseñar, lejos de ser meros procesos de repetición y acumulación de conocimientos, implican transformar la mente de quien aprende, que debe *reconstruir* a nivel personal los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos. Esta idea no es desde luego nueva, ya que de hecho tiene detrás también una larga historia cultural y filosófica (Pozo, 1996a), pero debido a los cambios habidos en la forma de producir, organizar y distribuir los conocimientos, entre ellos los científicos, en nuestra sociedad, si resulta bastante novedosa la necesidad de extender esta forma de aprender y enseñar a casi todos los ámbitos formativos, y desde luego a la enseñanza de las ciencias. Las razones de este impulso constructivista pueden encontrarse en diversos planos o niveles de análisis que vienen a empujar en una misma dirección, aunque con apreciables diferencias.

Una primera justificación la encontraríamos en el plano *epistemológico*, estudiando cómo se genera o elabora el conocimiento científico. Superada la «glaciación positivista» parece asumirse hoy que la ciencia no es un discurso sobre «lo real» sino más bien un proceso socialmente definido de elaboración de modelos para interpretar la realidad. Las teorías científicas no son saberes absolutos o positivos, sino aproximaciones relativas, construcciones sociales que lejos de «descubrir» la estructura del mundo, o de la naturaleza, la construyen o la modelan. Vladimir Nabokov ironizaba sobre la fe realista según la cual si «la alizarina ha existido en el carbón sin que lo supiéramos, las cosas deben existir independientemente de nuestros conocimientos». La idea de que los átomos, las células, o la energía, están ahí, fuera de nosotros, *existen realmente*, y están esperando ser descubiertas, es frontalmente opuesta a los supuestos epistemológicos del constructivismo, pero sin embargo, es implícita o explícitamente asumida por muchos profesores (Porlán y Martín, 1997; Pozo, 1996a) y desde luego por casi todos los alumnos, lo

que les lleva a confundir los modelos con la realidad que simulan, atribuyendo propiedades macroscópicas a las partículas (Gómez Crespo, 1996), convirtiendo la energía en una sustancia (Gómez Crespo y otros, 1995), la fuerza en un movimiento perceptible, etc.

Ni siquiera el viejo «cliché» de la ciencia empírica, dedicada a descubrir las leyes que gobiernan la naturaleza mediante la realización de experimentos es ya cierta. Buena parte de la ciencia puntera, de frontera, se basa cada vez más en el paradigma de la *simulación* más que en el experimento en sí, lo cual supone una importante revolución en la forma de hacer ciencia y de concebirla (Wagensberg, 1993). La astrofísica, pero también las ciencias cognitivas, no «descubren» cómo son las cosas indagando en lo real, sino que *construyen* modelos y a partir de ellos simulan ciertos fenómenos comprobando su grado de ajuste a lo que conocemos de la realidad. Aprender ciencia debe ser por tanto una tarea de comparar y diferenciar modelos, no de adquirir saberes absolutos y verdaderos. El llamado cambio conceptual, necesario para que el alumno progrese desde sus conocimientos intuitivos hacia los conocimientos científicos, requiere pensar en los diversos modelos y teorías desde los que se puede interpretar la realidad y no sólo con ellos (Pozo, 1996b, en prensa). Además, la ciencia es un *proceso*, no sólo un producto acumulado en forma de teorías o modelos, y es necesario trasladar a los alumnos ese carácter dinámico y perecedero de los saberes científicos (Duchsl, 1993).

El aprendizaje como proceso constructivo

Junto a estos supuestos epistemológicos hay también razones de orden *psicológico* para adoptar un enfoque constructivista en la enseñanza de ciencias. Superada aquí también la glaciación conductista, paralela a la anterior, no puede concebirse ya el aprendizaje como una actividad sólo reproductiva o acumulativa. Nuestro sistema cognitivo tiene unas características muy específicas que condicionan nuestra forma de aprender (Pozo, 1996). Así, a diferencia por ejemplo del ordenador en que estoy escribiendo, tenemos una capacidad muy limitada de trabajo simultáneo, o *memoria de trabajo*, ya que podemos atender o activar muy poca información a la vez. Pero además nuestra memoria permanente, la recuperación de lo que aprendemos, tiene un carácter *dinámico y constructivo*: a diferencia de un ordenador somos muy limitados en la recuperación de información literal, pero muy dotados para la interpretación de esa misma información. Si el lector intenta recordar literalmente la frase que acaba de leer probablemente le resulte imposible, pero no creo que tenga problemas para recordar su significado, interpretando lo que acaba de leer en sus propias palabras, que segura-

mente no serán exactamente iguales a las de otro lector, y desde luego, no serán una *copia* del texto que acaba de leer. Paradójicamente el aprendizaje escolar tiende a reclamar de los alumnos aquello para lo que están menos dotados: repetir o reproducir las cosas con exactitud. Aprender no es hacer *fotocopias* mentales del mundo ni enseñar es enviar un fax a la mente del alumno para que ésta emita una copia, que el día del examen el profesor compara con el original en su día enviado por él. Ésta es quizás la tesis central del constructivismo psicológico, lo que todo modelo o posición basado en este enfoque tiene en común: el conocimiento no es nunca una copia de la realidad que representa (Delval, 1997), pero existen muy diversas formas de interpretar los procesos psicológicos implicados en esa construcción, por lo que lejos de ser un modelo único, existen diferentes alternativas teóricas que comparten esos supuestos comunes, con implicaciones bien diferenciadas para el currículo de ciencias (Pozo, 1996c; Pozo y Gómez Crespo, en prensa).

El constructivismo como nueva cultura educativa

Pero hay todavía otras razones aún más importantes para reclamar este cambio *cultural* en la forma de aprender y enseñar. Un sistema educativo, a través del establecimiento de los contenidos de las diferentes materias que estructuran el currículo, tiene como función formativa esencial hacer que los futuros ciudadanos interioricen, asimilen la cultura en la que viven, en un sentido amplio, compartiendo las producciones artísticas, científicas, técnicas, etc., propias de esa cultura, y comprendiendo su sentido histórico, pero también desarrollando las capacidades necesarias para acceder a esos productos culturales, disfrutar de ellos y, en lo posible, renovarlos. Pero esta formación cultural se produce en el marco de una *cultura del aprendizaje*, que evoluciona con la propia sociedad. Las formas de aprender y enseñar son una parte más de la cultura que todos debemos aprender y cambian con la propia evolución de la educación. La primera forma reglada del aprendizaje, la primera escuela históricamente conocida, las «casas de tablillas» aparecidas en Sumer hace unos 5000 años, estaba vinculada a la enseñanza del primer sistema de lectoescritura conocido y dio lugar a la primera metáfora cultural del aprendizaje, que aún perdura entre nosotros (aprender es escribir en una «tábula rasa», las tablillas de cera virgen en las que escribían los sumerios). Desde entonces, cada revolución cultural en las tecnologías de la información y, como consecuencia de ello, en la organización y distribución social del saber, ha conllevado una revolución paralela en la cultura del aprendizaje (Pozo, 1996a), la más reciente de las cuales aún no ha terminado: las nuevas tecnologías de la información, unidas a otros cambios sociales y culturales, están dando lu-

gar a una nueva cultura del aprendizaje que trasciende el marco de la cultura impresa y que debe de condicionar los fines sociales de la educación y, en especial, las metas de la educación secundaria.

De una manera resumida podríamos caracterizar esta nueva cultura del aprendizaje que se avecina por tres rasgos esenciales: estamos ante la sociedad de la información, del conocimiento múltiple y del aprendizaje continuo (Pozo, 1996a). En la *sociedad de la información* la escuela ya no es la fuente primera, y a veces ni siquiera la principal, de conocimiento para los alumnos en muchos dominios. Son muy pocas ya las «primicias» informativas que se reservan para la escuela. Los alumnos, como todos nosotros, son bombardeados por distintas fuentes, que llegan incluso a producir una saturación informativa; ni siquiera deben buscar la información, es ésta la que, en formatos casi siempre más ágiles y atractivos que los escolares, les busca a ellos. Como consecuencia, los alumnos cuando van a estudiar la composición de la materia, los movimientos de los planetas o la circulación de la sangre en el cuerpo humano suelen tener ya conocimientos procedentes del cine, la televisión o la información procedente de los medios de comunicación. Pero se trata de información deslavazada, fragmentaria y a veces incluso deformada. Lo que necesitan los alumnos de la educación científica no es tanto más información, que pueden sin duda necesitarla, como sobre todo la capacidad de organizarla e interpretarla, de darle sentido. Y sobre todo lo que van a necesitar como futuros ciudadanos son capacidades para buscar, seleccionar e interpretar la información. La escuela ya no puede proporcionar toda la información relevante, porque esta es mucho más móvil y flexible que la propia escuela, lo que sí puede es formar a los alumnos para poder acceder y dar sentido a la información, proporcionándoles capacidades de aprendizaje que les permitan una asimilación crítica de la información.

Como consecuencia en parte de esa multiplicación informativa, pero también de cambios culturales más profundos, vivimos también una *sociedad de conocimiento múltiple y descentrado*. Siguiendo las reflexiones de Ceruti (1991), la evolución del conocimiento científico sigue un proceso de «descentración» progresiva de nuestros saberes. La descentración comienza con Copérnico, que nos hace perder el centro del Universo, sigue con Darwin que nos hace perder el centro de nuestro planeta, al convertirnos en una especie o rama más o menos azarosa del árbol genealógico de la materia orgánica, y se completa con Einstein y la física contemporánea que nos hacen perder nuestras coordenadas espacio-temporales más queridas, situándonos en el vértice del caos y la antimateria, los agujeros negros, y todos esos misterios que cada día nos empuñan más. Apenas quedan ya saberes o puntos de vista

absolutos que deban asumirse como futuros ciudadanos, más bien hay que aprender a convivir con la diversidad de perspectivas, con la relatividad de las teorías, con la existencia de interpretaciones múltiples de toda información, y aprender a construir el propio juicio o punto de vista a partir de ellas. No es ya sólo la ciencia, como hemos señalado, la que ha perdido su fe realista, tampoco la literatura, o el arte de finales del siglo xx asumen una posición realista, según la cual el conocimiento o la representación artística reflejan la realidad, sino que más bien la reinterpretan. La ciencia del siglo xx se caracteriza por la pérdida de la certidumbre, incluso en las antes llamadas ciencias exactas, cada vez más teñidas también de incertidumbre. Así las cosas, no se trata ya de que la educación proporcione a los alumnos conocimientos como si fueran verdades acabadas, sino de que les ayude a construir su propio punto de vista, su verdad particular a partir de tantas verdades parciales.

Además, buena parte de los conocimientos que puedan proporcionarse a los alumnos hoy no sólo son relativos, sino que tienen fecha de caducidad. Al ritmo de cambio tecnológico y científico en que vivimos, nadie puede prever qué tendrán que saber los ciudadanos dentro de diez o quince años para poder afrontar las demandas sociales que se les planteen. Lo que sí podemos asegurar es que van a seguir teniendo que aprender después de la educación secundaria, ya que vivimos también en la *sociedad del aprendizaje continuo*.

La educación obligatoria y postobligatoria cada vez se prolongan más, pero además, por la movilidad profesional y la aparición de nuevos e imprevisibles perfiles laborales, cada vez es más necesaria la formación profesional permanente. El sistema educativo no puede formar específicamente para cada una de esas necesidades, lo que sí puede hacer es formar a los futuros ciudadanos para que sean aprendices más flexibles, eficaces y autónomos, dotándoles de *capacidades* de aprendizaje y no sólo de conocimientos o saberes específicos que suelen ser menos duraderos. Así, «aprender a aprender» constituye una de las demandas esenciales que debe satisfacer el sistema educativo, como señalan diversos estudios sobre las necesidades educativas en el próximo siglo.² El currículo de ciencias es una de las vías a través de las cuales los alumnos deben aprender a aprender, adquirir estrategias y capacidades que les permitan transformar, reelaborar y en suma reconstruir los conocimientos que reciben (Pérez Cabaní, 1997; Pozo, Postigo y Gómez Crespo, 1995). Lejos de pretender que una vuelta a los «viejos contenidos» - de los que como señalaba antes, en realidad nunca nos hemos ido - pueda resolver la crisis de la educación científica, es necesario renovar no sólo esos contenidos sino también las metas a los que van dirigidas,

concibiéndolos no tanto como un fin en sí mismos -saberes absolutos o positivos, a la vieja usanza- sino como medios necesarios para que los alumnos accedan a ciertas capacidades y formas de pensamientos que no serían posibles sin la enseñanza de la ciencia (Pozo y Gómez Crespo, en prensa). Convertir esta concepción constructivista en un currículo de ciencias real conlleva un cambio bastante profundo en los contenidos, las actividades del aprendizaje y los sistemas de evaluación que sin duda resulta confuso y suscita muchas críticas -las más de ellas *a priori* - entre los profesores de ciencias, por lo que además de proponer este enfoque desde el punto de vista teórico se va haciendo cada vez más necesario defenderlo de algunos de los argumentos más habituales en su contra y sobre todo, aunque esto pueda parecer paradójico con lo anterior, llenarlo de contenidos.

**Argumentos
contra el
constructivismo:
¿supone una
reducción de
contenidos?**

Una de las consecuencias de adoptar un enfoque de este tipo en el desarrollo del currículo es sin duda la necesidad de reducir la cantidad y complejidad de los contenidos del currículo de ciencias, lo que suele provocar un rechazo más o menos justificado por parte del profesorado ante el temor a que desaparezcan los contenidos básicos de la ciencia - los que podríamos llamar los contenidos tradicionales, esos a los que supuestamente hay que volver- o que como mínimo pasen a un segundo plano en beneficio del desarrollo de ciertas capacidades de carácter más bien psicopedagógico no muy bien definidas y para cuya enseñanza los profesores de ciencias no se sienten legítimamente preparados. Es el argumento de la *reducción de contenidos*. Como he señalado antes, es cierto que los contenidos específicos de las materias, lejos de ser un fin en sí mismos, algo que se justifica por sí mismo, deben de concebirse más bien como un medio, un vehículo para el desarrollo de capacidades más generales en los alumnos, que les permitan dar sentido a esos contenidos. Saber leer y comprender un texto científico, interpretar o dibujar una gráfica, diferenciar dos interpretaciones distintas de un mismo hecho, criticar diferentes soluciones a un problema sanitario o medioambiental, son *capacidades* generales cada vez más necesarias, que aunque tienen un *contenido* concreto (el texto científico sobre la conservación de la energía, la gráfica sobre la evolución de la capa de ozono en diferentes épocas del año, las distintas hipótesis sobre el cambio climático, etc.), requieren de los alumnos algo más que dominar esos contenidos. En general, cuanto más duraderos y transferibles sean los resultados de un aprendizaje, más eficaz ha sido su enseñanza (Pozo, 1996a). Y las capacidades son más duraderas y transferibles que los contenidos concretos a través de los que se adquieren. Quien ha adqui-

rido alguna de las capacidades que acabo de describir difícilmente la olvida; en cambio puede olvidar con mucha facilidad, todos lo hacemos, los datos e incluso las interpretaciones en que se apoyaban. Por tanto, como meta educativa es mejor buscar el desarrollo de capacidades generales que el entrenamiento en contenidos concretos. Pero ello no supone en absoluto el abandono de esos contenidos, ni convertirlos en meros pretextos, sino más bien su subordinación -en la secuenciación, el trabajo en el aula y la evaluación- al logro de esas metas más generales. Como he señalado antes, los contenidos son un medio para lograr el desarrollo de esas capacidades, más que un fin en sí mismos.

Durante mucho tiempo, en la investigación psicológica pero también en el currículo, se creyó que el desarrollo de ciertas capacidades generales de pensamiento, el aprendizaje de ciertas leyes lógicas abstractas por parte de los alumnos, servía para que luego fueran capaces de aplicarlas *desde arriba* a cuantas tareas específicas lo requieran. En cambio, hoy en día se defiende la necesidad de enseñar esas capacidades desde los contenidos específicos de cada una de las materias, ya sea en el ámbito de las estrategias de aprendizaje (Monereo y otros, 1994; Pérez Cabaní, en prensa) o de la solución de problemas (Pérez Echeverría y Pozo, 1994). Así, aunque la meta final sea desarrollar capacidades en los alumnos, el desarrollo de esas capacidades sólo puede lograrse a través o por medio de los contenidos específicos de cada una de las materias. No se trata de renunciar a enseñar esos contenidos, sino de comprender que su selección, organización y el nivel de exigencia con el que se planteen deben estar subordinados a otras metas más generales. La entropía, el cambio climático, la representación gráfica de funciones matemáticas o la comprobación de hipótesis se dominarán y comprenderán más fácilmente en la medida en que su enseñanza esté dirigida al desarrollo de las capacidades que hacen posible su uso, en la medida en que se trabajen esos contenidos específicos *para* desarrollar capacidades y no como un fin en sí mismos. No se trata de eliminar contenidos, sino de relativizarlos, de seleccionarlos, secuenciarlos y evaluarlos con criterios formativos (es decir, vinculados al desarrollo de capacidades) y no sólo selectivos.

El fantasma de la bajada de niveles

Ello nos lleva a otra de las críticas más frecuentes a los intentos de renovación del currículo de ciencias, uno de los fantasmas desde los que se reclama con más intensidad esa vuelta a lo básico, la supuesta *bajada de niveles* que implican esos nuevos currículos y, con ellos, la reforma educativa.³ Y digo fantasma porque, siendo uno de los argumentos más esgrimidos, no existen, que yo sepa, datos que prueben ese hecho,

sino impresiones, creencias o experiencias personales que pueden sin embargo ser objeto de muy diferentes interpretaciones.

Para empezar ¿qué es lo que baja supuestamente? ¿de qué niveles hablamos? A este respecto, Duchsl y Hamilton (1992) nos recuerdan que es importante mantener presente la distinción entre (a) el currículo que se propone; (b) el currículo que se aplica y (c) el currículo que se aprende. ¿Cuál de esos niveles es el que baja realmente? El currículo que se propone podría corresponderse en un nivel más general con el currículo oficial para el área de ciencias de la naturaleza y, en un nivel más concreto, con la forma en que ese diseño se refleja o traduce en el proyecto curricular de centro. El currículo que se propone supone necesariamente una definición de intenciones y metas educativas y, en la medida en que algunos de sus supuestos ideales sean difíciles de llevar a la práctica del aula, corre siempre un cierto riesgo de quedarse sólo en eso, en una definición de intenciones. No será mejor un currículo por proponer más cosas, por incluir contenidos más elaborados y actualizados desde el punto de vista de científico, si la puesta en práctica de esos contenidos es poco viable.⁴ De hecho, de lo que se propone a lo que *realmente se enseña*, al currículo que se aplica, suele haber una distancia apreciable. Muchos contenidos que están sobre el papel, en la práctica apenas aparecen o se presentan de forma tan acelerada que los alumnos apenas llegan a atisbarlos. Un currículo que propone más contenidos de los que se pueden enseñar, por mucha que sea su relevancia científica, conducirá inevitablemente al fracaso y la frustración de quien lo aplica. De hecho, cuanto mayor es la distancia entre lo que propone un currículo y lo que realmente se enseña es seguro que se aprenda. El currículo que *se aprende* estaría construido por lo que los alumnos llegan realmente a aprender como consecuencia de la educación recibida, por los cambios producidos en sus saberes conceptuales, sus procedimientos y sus actitudes. Como desgraciadamente sabemos todos los profesores, y aún más todos los alumnos, muchas de las cosas que se enseñan apenas llegan a asimilarse, o a aprenderse del todo.

Los datos de la investigación didáctica son a este respecto abrumadores. Nuevamente, con frecuencia hay una gran distancia entre lo que se enseña y lo que se aprende. ¿Cuántos alumnos, de los que aprobaron en junio, aprobarían de nuevo ese mismo examen si se les presentara, sin previo aviso, al volver de las vacaciones en septiembre? ¿De qué niveles se habla cuando se dice que bajan los niveles? ¿De lo que contienen los libros, de lo que realmente se enseña o de lo que se aprende? Sin duda, desde el punto de vista educativo es este último nivel el que realmente resulta relevante y el que debe condicionar a los otros, y si nos atenemos a la investigación en didáctica, frecuentemente

recogida en esta revista, es bastante dudoso que con constructivismo o sin él, con reforma o sin ella, el nivel de lo que realmente aprenden los alumnos sobre la ciencia pueda bajar *aún más*. Los bajos niveles de conocimiento científico que todos detectamos no son consecuencia de la aplicación de un currículo constructivista, sino de lo que vagamente podríamos llamar «currículos tradicionales», esos a los que por lo visto hay que volver.

En mi opinión, esta profunda preocupación sobre la bajada de niveles, tan extendida por otra parte, se debe a una creencia aún más profunda y arraigada entre los profesores de ciencias, según la cual la enseñanza científica tiene ante todo una función *selectiva* más que formativa. De hecho, la ESO aparece como una etapa de transición entre dos *culturas educativas* bien diferenciadas, dirigidas a metas distintas, ese bachillerato dirigido a la selección, y la educación primaria dirigida más a la *formación* que a la selección de los alumnos. Los contenidos en esta etapa se fijaban y se fijan pensando más en las necesidades formativas de todos los ciudadanos que en el establecimiento de niveles mínimos exigibles para el acceso a niveles educativos superiores. En cambio, en el bachillerato, la *selección* de los alumnos de acuerdo con esos niveles establecidos ha primado sobre las metas formativas. Ha habido una larga tradición educativa en España según la cual la educación secundaria ha sido ante todo un período de preparación o selección para el acceso a la Universidad (para superar el examen de «selectividad») más que una etapa con metas formativas que se justifiquen en sí mismas (Arroyo, 1997). Esta tradición es sin embargo difícilmente compatible con las propias metas de la educación secundaria obligatoria (ESO) y en un sentido más general con las nuevas necesidades formativas que en nuestra sociedad deben exigirse al sistema educativo. A medida que un sistema educativo se extiende, alcanza a más capas de la población y se prolonga más en el tiempo, su función selectiva decrece o al menos se retrasa. Hoy en día ni siquiera acceder a la universidad y obtener un título superior es realmente selectivo, si atendemos a la masificación que encontramos en nuestras aulas y al nivel de desempleo entre los universitarios. Se da la paradoja, además, de que mientras muchos profesores de ciencias suelen justificar los contenidos que enseñan porque los alumnos van a necesitarlos en niveles educativos superiores, para entrar en la universidad, una vez dentro de la universidad, los alumnos no parecen tener mucho interés en seguir estudios de ciencias, optando más bien por «nuevas» carreras que no forman parte del núcleo formativo del bachillerato y, en consecuencia, en las que aún no han sido formados específicamente (así, en los últimos años las carreras más demandadas son Derecho, Económicas, Empresariales y Psicología). La

ciencia sirve para seleccionar a los alumnos, pero ni siquiera asegura una continuidad formativa, ya que esos alumnos prefieren de modo mayoritario aprender otras cosas, quizás como consecuencia de la ciencia que se les ha enseñado pero no han aprendido, por lo que parece conveniente dirigir la enseñanza de la ciencia a formar a los alumnos en capacidades y conocimientos más que a convertir las ciencias, junto a las matemáticas, en la *prueba del algodón* del sistema educativo.

¿Es posible atender a alumnos tan diferentes con metas tan diferentes?

En este sentido no es tan grave la supuesta bajada de los niveles de aprendizaje como el deterioro del valor formativo y el interés educativo de la enseñanza científica, tal como lo perciben no sólo los profesores sino por lo que se ve también los alumnos. Es dudoso que pueda aumentarse el atractivo y la relevancia de la educación científica volviendo, o simplemente manteniendo viejos formatos que se adecuan bastante poco a las nuevas demandas de formación. Además, estas nuevas demandas implican, y ésta suele ser una de las críticas más fundadas al desarrollo de un currículo constructivista, especialmente en el marco de la reforma educativa, *la necesidad de atender a alumnos excesivamente heterogéneos*. Dado el carácter comprehensivo o no diferenciador de la ESO esas diferencias en niveles de conocimiento, pero también en necesidades sociales de formación, en cultura educativa de los alumnos, que tampoco han sido generadas por el enfoque constructivista ni por la reforma, se viven ya dentro de las aulas, en lugar de segregarse a otros ámbitos. El problema es especialmente agudo en la ESO porque en esta etapa, por su carácter de transición, deben convivir las dos culturas educativas que antes mencioné y que tienen un fiel reflejo en las dos diferentes vías formativas de los profesores implicados en su enseñanza. La extensión de la educación obligatoria conlleva, como señalaba antes, una pérdida de la función selectiva de esta etapa, lo cual entra en contradicción con la cultura educativa de muchos profesores, especialmente aquellos que hasta ahora impartían bachillerato, cuyas metas educativas están más dirigidas a la selección que a la formación.

En esta situación, la mera mención de la eufemísticamente llamada «atención a la diversidad» produce en muchos profesores, especialmente de la enseñanza pública, un justificado recelo cuando no verdadero rechazo. No basta con esgrimir esa nueva meta educativa, sino que hay que llenarla de contenidos, de estrategias que permitan conciliar ambas culturas educativas en las mismas aulas. Pero en todo caso ante este problema en mi opinión muy mal resuelto hasta ahora tanto en la práctica como en la propia investigación educativa, tampoco la vuelta atrás parece resolver nada, en especial en los centros públicos. Como

muchos nos tememos, si desde esos mismos centros públicos no se generan estrategias educativas que permitan articular las metas formativas y selectivas en la ESO, dentro de unos pocos años los profesores de esos centros públicos se habrán liberado infelizmente del incómodo problema de la diversidad o heterogeneidad de los alumnos, ya que *de facto* se habrá producido una nueva segregación, pero en un sentido inverso, que no permitirá alcanzar ni metas selectivas ni formativas, ya que en los centros públicos sólo quedarán los alumnos que no puedan segregarse, es decir los «diversos». Tal vez una forma de evitar una homogeneización empobrecedora sea comenzar por reconocer y discutir esa otra heterogeneidad que se produce en la ESO, la de los diversos profesores, que con culturas educativas también diversas -unos procedentes de la antigua EGB, otros del bachillerato y otros de la FP- enriquezcan la oferta educativa de los centros en lugar de empobrecerla segregándola en ciclos diferentes. En estos tiempos de globalización y pensamiento único, la diversidad por incómodo que sea, no deja de ser un valor que no hay que desperdiciar.

Notas

1. Veánse por ejemplo los números monográficos dedicados a los fundamentos psicológicos del constructivismo publicados por las revistas *Substratum* (1995, n. 6) y *Anuario de Psicología* (1996, n. 69), así como el volumen recientemente editado por Rodrigo y Arnay (1997).

2. Véase, por ejemplo, el Libro Blanco de la Comisión Europea *Enseñar y Aprender. Hacia la Sociedad del conocimiento*, de reciente aparición, donde lejos de reclamar ninguna mirada al pasado se apuesta por una profunda renovación y flexibilización de los sistemas educativos para afrontar las demandas formativas del próximo siglo.

3. Aunque obviamente aquí estoy revisando argumentos a favor y en contra del constructivismo, estas reflexiones no pueden deslindarse mucho del aquí y ahora de la reforma educativa, en marcha, o en el mejor de los casos en el movimiento inerte sometido a un fuerte rozamiento institucional. Aunque sin duda hay otras formas diferentes a la adoptada en la reforma de desarrollar el constructivismo, sin duda buena parte de los problemas son comunes, tienen que ver con el cambio de esa cultura educativa, y por tanto asumo que en la mente del lector ambos términos sean si no sinónimos al menos equivalentes.

4 El ejemplo más claro son los famosos *Decretos Mínimos*, que en aras del consenso, es decir, de contentar a todos, proponen en realidad un currículo de máximos, simplemente inviable en el caso del área de ciencias.

Referencias bibliográficas

CERUTI, M. (1991): «El mito de la omnisciencia y el ojo del observador» en P. WATZLAWICK y P. KRIEG (eds.) *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo*. Barcelona. Gedisa, 1994

- DELVAL, J. (1997): «Tesis sobre el constructivismo» En M.J. RODRIGO y J. ARNAY (eds.) *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona. Paidós.
- DUCHSL, R.A. (1993): «Research on the History and the Philosophy of Science» en D.L. GABEL (ed.) *Handbook of Research on Scienc Teaching and Learning*. Nueva York. Macmillan.
- DUCHSL, R.A.; HAMILTON, R.J. (1992): *Philosophy of science, cognitive psychology and educational practice*. Albany, Nueva York. State University of New York Press.
- GÓMEZ CRESPO, M.A. (1996): «Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química» en *Alambique*, n. 7, pp. 37-44.
- GÓMEZ CRESPO, M.A.; HERRERO, F.; MARTÍN DÍAZ, M.J.; REDONDO, M.F.; SALVÁN, E. (1995): *La energía: transferida, transformación y conservación*. Zaragoza. ICE Universidad de Zaragoza, Colección sugerencias curriculares, n. 8.
- MONEREO, C.; CASTELLÓ, M.; CLARIANA, M.; PALMA, M.; PÉREZ CABANÍ, M.L. (1994): *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*. Barcelona. Graó.
- PÉREZ CABANÍ, M.L. (1997): *Las estrategias de aprendizaje a través del currículo*. Barcelona. Horsori.
- PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P.; POZO, J.I. (1994): «Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender» en J.I. POZO (ed.) *Solución de problemas*. Madrid. Santillana/Aula XXI.
- PORLAN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN del POZO, R. (1997): «Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos» en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 15, n. 2, pp. 155-171.
- POZO, J.I. (1996a):. *Aprendices y maestros*. Madrid. Alianza.
- POZO, J.I. (1996b). «Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van ... y mientras tanto qué hacemos con ellas» en *Alambique*, n. 7, pp. 18-26.
- POZO, J.I. (1996c). «No es oro todo lo que reluce, ni se construye (igual) todo lo que se aprende. Contra el reduccionismo constructivista» *Anuario de Psicología*, vol. 69, n. 2, pp. 127-139.
- POZO, J.I. (en prensa) «Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: del cambio conceptual a la integración jerárquica» en *Enseñanza de las Ciencias*.
- POZO, J.I.; GÓMEZ CRESPO, M.A. (en prensa) «¿Qué es lo que hace difícil la comprensión de la ciencia? Algunas explicaciones y propuestas para la enseñanza» en L. del Carmen (ed.) *Cuadernos de Formación del Profesorado de Educación Secundaria: Ciencias de la Naturaleza*. Barcelona. Horsori.
- RODRIGO, M.J.; ARNAY, J. (1997): *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona. Paidós.

Dirección de contacto

Juan Ignacio Pozo. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid. Tel.: (91) 397 51 92. Em: nacho.pozo@uam.es